



Partie 4

Interruptions Externes



khalil.hachicha@gmail.com

Intérêt des Interruptions Externes



- Elles permettent à un périphérique externe relié au micro contrôleur de demander à celui-ci une interruption
 - Bouton poussoir, interrupteur, autres composants...
- Cela se fait à l'aide d'une broche d'E/S spéciale.
- Cette interruption peut être déclenchée sur un front ou sur un niveau.

IRQ Externes et LPC2378



- Le LPC2378 possède 4 sources d'interruptions externes :
 - EINT0, EINT1, EINT2, EINT3
 - Attention: chaque source est associée à plusieurs broches d'E/S
 - Permet plus de souplesse lors de la conception d'une carte
- Ces sources d'interruption sont commandées par 3 registres
- Sans oublier les registres de configuration du VIC et des ports d'E/S !

Registres de Commande

- EXTINT: Drapeaux d'interruption
- EXTMODE: Détection par front ou niveau
- EXTPOLAR: Choix du niveau ou du front à détecter

Table 12. External Interrupt registers

| Name | Description | Access | Reset value ^[1] |
|----------|---|--------|----------------------------|
| EXTINT | The External Interrupt Flag Register contains interrupt flags for EINT0, EINT1, EINT2 and EINT3. See Table 3–13 . | R/W | 0x00 |
| EXTMODE | The External Interrupt Mode Register controls whether each pin is edge- or level-sensitive. See Table 3–14 . | R/W | 0x00 |
| EXTPOLAR | The External Interrupt Polarity Register controls which level or edge on each pin will cause an interrupt. See Table 3–15 . | R/W | 0x00 |

Registre EXTMODE

- Registre 8 bits (dont 4 utiles)
- 1 bit par source d'interruption externe
 - 0: Détection sur niveau
 - 1: Détection sur front

Table 14. External Interrupt Mode register (EXTMODE - address 0xE01F C148) bit description

| Bit | Symbol | Value | Description | Reset value |
|-----|----------|-------|--|-------------|
| 0 | EXTMODE0 | 0 | Level-sensitivity is selected for $\overline{\text{EINT0}}$. | 0 |
| | | 1 | $\overline{\text{EINT0}}$ is edge sensitive. | |
| 1 | EXTMODE1 | 0 | Level-sensitivity is selected for $\overline{\text{EINT1}}$. | 0 |
| | | 1 | $\overline{\text{EINT1}}$ is edge sensitive. | |
| 2 | EXTMODE2 | 0 | Level-sensitivity is selected for $\overline{\text{EINT2}}$. | 0 |
| | | 1 | $\overline{\text{EINT2}}$ is edge sensitive. | |
| 3 | EXTMODE3 | 0 | Level-sensitivity is selected for $\overline{\text{EINT3}}$. | 0 |
| | | 1 | $\overline{\text{EINT3}}$ is edge sensitive. | |
| 7:4 | - | - | Reserved, user software should not write ones to reserved bits. The value read from a reserved bit is not defined. | NA |

Registre EXTPOLAR

- Registre 8 bits (dont 4 utiles)
- 1 bit par source d'interruption externe
 - 0: Détection sur niveau bas ou front descendant
 - 1: Détection sur niveau haut ou front montant

Table 15. External Interrupt Polarity register (EXTPOLAR - address 0xE01F C14C) bit description

| Bit | Symbol | Value | Description | Reset value |
|-----|-----------|-------|--|-------------|
| 0 | EXTPOLAR0 | 0 | $\overline{\text{EINT0}}$ is low-active or falling-edge sensitive (depending on EXTMODE0). | 0 |
| | | 1 | $\overline{\text{EINT0}}$ is high-active or rising-edge sensitive (depending on EXTMODE0). | |
| 1 | EXTPOLAR1 | 0 | $\overline{\text{EINT1}}$ is low-active or falling-edge sensitive (depending on EXTMODE1). | 0 |
| | | 1 | $\overline{\text{EINT1}}$ is high-active or rising-edge sensitive (depending on EXTMODE1). | |

- Les bits 2-3 pour EINT2-3 fonctionnent à l'identique

Registre EXTINT

- Registre 8 bits (dont 4 utiles)
- 1 bit par source d'interruption externe
 - Passe à 1 si l'interruption est détectée
 - Bits 1,2,3 pour EINT1,2,3 fonctionnent à l'identique

Table 13. External Interrupt Flag register (EXTINT - address 0xE01F C140) bit description

| Bit | Symbol | Description | Reset value |
|-----|--------|--|-------------|
| 0 | EINT0 | <p>In level-sensitive mode, this bit is set if the EINT0 function is selected for its pin, and the pin is in its active state. In edge-sensitive mode, this bit is set if the EINT0 function is selected for its pin, and the selected edge occurs on the pin.</p> <p>This bit is cleared by writing a one to it, except in level sensitive mode when the pin is in its active state.[1]</p> | 0 |
| 1 | EINT1 | <p>In level-sensitive mode, this bit is set if the EINT1 function is selected for its pin, and the pin is in its active state. In edge-sensitive mode, this bit is set if the EINT1 function is selected for its pin, and the selected edge occurs on the pin.</p> <p>This bit is cleared by writing a one to it, except in level sensitive mode when the pin is in its active state.[1]</p> | 0 |

- Les bits 2-3 pour EINT2-3 fonctionnent à l'identique

Exemple d'Utilisation



- Bouton poussoir connecté sur P2.13
- Sur une pression du bouton, on veut changer l'état d'une LED connectée à P3.0
 - Si on appuie une fois, la LED est allumée
 - Si on appuie une 2^{ème} fois, la LED est éteinte
 - Etc...

Méthodologie



- Pour résoudre le problème, déterminer:
 - Réfléchir avant de coder à ce que l'on va faire
 - Quels périphériques du LPC2378 utiliser
 - Quels registres initialiser (et à quelle valeur)
 - Ecrire le programme
 - Procédure d'initialisation
 - Sous programmes d'interruption
 - Programme principal

Fonction d'initialisation

```
#include "LPC23xx.h"
void init_EINT3(void)
{

    PINSEL.. =
    FIO..DIR =
    FIO..CLR =
    EXTMODE =
    EXTPOLAR =
    VICVectAddr.. =
    VICIntEnable =

}
```

Sous Programme d'Interruption



```
void                (void) _ _irq
{
    FIO..PIN =
    EXTINT =
    VICVectAddr =
}
```

Programme Principal



```
int main()
```

```
{
```

```
}
```